

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infus cairan intervena (*intervenous fluids infusion*) adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh melalui sebuah jarum ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk mengganti kehilangan cairan atau zat-zat makanan dalam tubuh (Potter dan Perry, 2005). Ketepatan waktu dalam mengganti tabung infus perlu diperhatikan untuk meminimalisir keterlambatan yang terjadi.

Keterlambatan dalam penggantian tabung infus merupakan permasalahan yang sering terjadi. Keterlambatan disebabkan karena keterbatasan waktu dan tenaga yang dimiliki oleh perawat dan tim medis dalam memperhatikan ketinggian cairan infus pada saat mendekati ketinggian minimum. Penggantian tabung infus dilakukan ketika cairan infus sudah berada di leher tabung infus dan tetesan masih berjalan (Murwani, 2011). Permasalahan yang timbul akibat keterlambatan penggantian tabung infus dapat menyebabkan timbulnya beberapa komplikasi lain seperti darah pasien dapat tersedot kembali ke pembuluh darah dan membeku pada selang infus sehingga dapat mengganggu kelancaran aliran cairan infus (Waite *et al.*, 2004).

Penelitian sebelumnya telah banyak mengembangkan instrumen medis dalam meminimalisir keterlambatan penggantian tabung infus. *Infus pump* merupakan instrumen berbasis *wireless technology* yang didukung dengan *software* sebagai *served based*. *Infus pump* tidak bisa digunakan pada seluruh pasien rawat inap karena ukuran yang sangat besar dan harganya yang mahal.

Penggunaan dikhususkan pada pasien dengan penyakit beresiko tinggi. Rachman, dkk (2010) mengembangkan suatu prototipe sistem kontrol dan monitoring infus untuk pasien berbasis jaringan nirkabel (*Zigbee*) untuk penginderaan tetes cairan infus. Penelitian ini menggunakan dioda laser dan fotodioda sebagai fotodetektor. Fotodioda akan menerima sinyal-sinyal listrik yang kemudian diproses oleh mikrokontroler. Sinyal-sinyal listrik yang diterima tersebut rentan terhadap gangguan dari gelombang elektromagnetik sehingga menyebabkan keterlambatan dalam penerimaan sinyal pada fotodetektor. Siska (2016) mengembangkan sistem pemantau sisa cairan infus dan pengendalian aliran infus menggunakan jaringan nirkabel. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik dalam pengindraan ketinggian dan volume cairan infus dengan ketinggian minimum yang digunakan yaitu 2,7 cm. *Transmitter* akan memancarkan sinyal-sinyal listrik dalam pengindraannya. Sinyal-sinyal listrik tersebut akan diterima oleh *receiver* dan kemudian akan diproses oleh mikrokontroler. Sinyal-sinyal listrik yang diterima tersebut rentan terhadap gangguan gelombang elektromagnetik sehingga menyebabkan keterlambatan dalam penerimaan sinyal oleh sensor.

Gangguan dalam penerimaan sinyal listrik pada penelitian sebelumnya dapat diatasi dengan sensor serat optik. Sensor serat optik mempunyai sifat ketahanan terhadap *noise* dan gangguan gelombang elektromagnetik yang baik sehingga dapat meminimalisir keterlambatan penerimaan sinyal. Serat optik banyak digunakan sebagai sensor karena kelebihan yang dimiliki diantaranya respon pengukuran yang sangat cepat, presisi dan akurasi yang tinggi, serta ringan (Zulaichah, 2004; Fidanboylu dan Efendioglu, 2009).

Penggunaan serat optik dalam mengukur ketinggian secara kontinu telah dilakukan oleh Mukmin (2011) dengan metode *evanescent*. Gelombang *evanescent* dengan prinsip pelemahan intensitas cahaya terpandu ketika *cladding* serat optik diganti dengan sampel yang mempunyai indeks bias yang berbeda. Mukmin melakukan pengukuran rugi daya didasarkan pada perbedaan intensitas cahaya yang masuk melalui pangkal serat optik terhadap cahaya yang keluar dari ujung serat optik. Perubahan ini disebabkan perbedaan indeks bias zat cair dan udara akibat perubahan ketinggian permukaan air.

Penelitian dengan judul rancang bangun sistem monitoring ketinggian cairan infus berbasis sensor serat optik *evanescent* dilakukan berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Ketinggian cairan infus di dalam tabung infus dimonitoring dalam 2 kondisi ketinggian cairan infus berupa kondisi aman dan kondisi waspada. Hasil pengukuran ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dan informasi kondisi ketinggian cairan infus ditampilkan oleh LED (*Light Emitting Diode*) dan *buzzer*.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan rancang bangun sistem monitoring ketinggian cairan infus berbasis sensor serat optik *evanescent*. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam memonitoring ketinggian cairan infus guna meminimalisir keterlambatan penggantian tabung infus.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini meliputi perancangan serat optik sebagai sensor ketinggian, perancangan alat secara keseluruhan dan analisa hasil akhir yang didapatkan. Batasan masalah yang perlu ditentukan agar penelitian terarah dan sesuai tujuan yaitu:

1. Metode yang digunakan dalam merancang sensor serat optik adalah metode dengan prinsip pelemahan gelombang *evanescent*
2. Serat optik yang digunakan adalah FD-620-10 tipe *step-index multimode*, dioda laser ($\lambda = 650 \text{ nm}$), fotodetektor OPT101, dan mikrokontroler arduino UNO
3. Cairan infus yang digunakan menggunakan tabung infus yang berisi cairan NaCl 0,9 % dengan volume 500 mL
4. Monitoring ketinggian cairan infus dibagi dalam dua kondisi ketinggian yaitu aman dan waspada yang ditampilkan berupa tulisan di layar LCD, lampu indikator melalui LED, dan *buzzer*
5. Besaran fisis yang diukur berupa ketinggian cairan infus

